

Zwischenfälle
bei der Blockade des
Ganglion stellatum

Hans-Joachim Hartenstein

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik, München
Direktor: Professor Dr. R. ZENKER

Zwischenfälle bei der Blockade des Ganglion stellatum
=====

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans-Joachim Hartenstein



Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr.med. R.Zenker

Dekan: Prof. Dr.med. K.Kolle

Tag der mündlichen Prüfung: 8. 1. 1959

Z W I S C H E N F Ä L L E bei der B L O C K A D E des G A N G L I O N S T E L L A T U M

Nachdem sich die Blockade des Ganglion stellatum als Behandlungsverfahren bei den verschiedensten Erkrankungen eingebürgert und sowohl nach Indikation wie auch Technik zu einer Standardmethode entwickelt hat, mehren sich die Berichte über die in ihrem Gefolge aufgetretenen, unbeabsichtigten Nebenwirkungen.

Die Erfahrung der letzten Jahre hat uns gelehrt, daß diese Injektionen einen Eingriff in den Organismus darstellen, der keineswegs, wie es vielfach angenommen wird, folgenlos ist. Bei kritischer Sichtung des vorhandenen Schrifttums erweist sich auch für die einzelnen Verfahren der Sympathicusblockade die Richtigkeit der alten Erfahrung, daß zwar die Erfolge ärztlicher Tätigkeit leicht den Weg in die literarische Öffentlichkeit finden, die Mißerfolge aber allzuoft in den Archiven begraben werden.

Von den Methoden der temporären Sympathicus-Ausschaltung ist besonders die Stellatumblockade in Krankenhäusern, sowie in der chirurgischen und nervenärztlichen Fachpraxis in großem Umfang durchgeführt worden. Sie scheint inzwischen - nicht zuletzt auf Grund der oftmals geradezu verblüffenden Erfolge - zu einer Domäne der Behandlung neuralgiiformer Beschwerden und Durchblutungsstörungen im Bereich der oberen Extremität, einschließlich des Herzens, geworden zu sein. Wenn man bedenkt, daß sich das Zahlenmaterial von VOLKMANN wahrscheinlich nur auf Angaben des Schrifttums stützt - wobei noch nicht einmal alle Zwischenfälle erfaßt worden sind und zu denen noch die bekannt gewordenen Komplikationen in den letzten fünf Jahren hinzuzurechnen sind - so dürfte in Wirklichkeit die Zahl der Dauerschäden und letalen Ausgänge bedeutend höher liegen, als es bisher bekannt ist, ganz zu

schweigen von jenen Zwischenfällen, die flüchtiger Natur waren und wieder behoben werden konnten.

ZWECKDIENLICHKEIT: Die Erwartung, die man in die temporäre Blockierung einzelner bestimmter Ganglien des sympathischen Nervengeflechtes setzt, bestehen vor allem in der Herstellung einer besseren Durchblutung im Sinne einer Hyperaemie und Schmerzbehebung im Kopf und den Extremitäten sowie in der Lösung von Spasmen der visceralen Organe und der Senkung des erhöhten Blutdruckes bei gewissen Fällen von essentieller Hypertonie. Eine Sympathicus-Ausschaltung vermindert die Spasmenbereitschaft einerseits durch Herabsetzung des Tonus der Arterienwand, andererseits durch Verminderung des Erregungszuflusses (Blockade der Vasokonstriktoren) und schließlich durch die Ausschaltung von sensiblen Fasern und damit Unterbrechung von Reflexbögen (SCHNEIDER).

INDIKATION für die BLOCKADE DES GANGLION STELLATUM:

Bei Durchblutungsstörungen (Morbus RAYNAUD, Acrocyanose bei lokalen Erfrierungen, Erythromelalgie, Frostschäden), Angiitiden (Endangitis obliterans), Angiosen (Arteriosklerose) Thrombosen, Angina pectoris, Asthma bronchiale, Lungenoedem, postcommotiellen Beschwerden (Kopfschmerzen), apoplektischen Insulten, Sklerodermie, Frakturen und Weichteilverletzungen an Hand und Fingern (besonders erfolgreich bei Oedemen nach Gipsabnahme), Schulterverstauchungen, Periarthritis humero-scapularis, Clavicular- und Oberarmfrakturen (besonders bei älteren Patienten zur Unterstützung der funktionellen Therapie), SUDECK'scher Porose (dabei gute Besserung gerade an der oberen Extremität, wobei der Einfluß auf die Osteoporose röntgenologisch nachweisbar war), Stumpfnuralgien nach Amputation, Kausalgie der oberen Extremität, Gehirnenbolien.

GEGENINDIKATION für die BLOCKADE des GANGLION STELLATUM:

I. Absolute Gegenindikationen:

- a) Entzündliche Lungenprozesse, insbesondere im Spitzenbereich (Gefahr des Pyopneumothorax).
- b) Frische Entzündungsprozesse im Lymphabflußbereich von Schulter, Achsel, Arm und Hals (Gefahr der Inoculations-Osteomyelitis und andere Infekte aus infizierter Lymphorganen).
- c) Recurrenslähmung auf der Gegenseite (Mitblockade des zweiten Nervus recurrens).
- d) Alle doppelseitig gleichzeitigen Blockaden (Vaguswirkung auf das Herz).
- e) Herzkrankte oder offensichtlich vegetativ labile Patienten.
- f) Bei zu Vorhofflimmern neigenden Herzerkrankungen wie Coronarsklerose und Mitralvitien (Gefahr der absoluten Arrhythmie).

II. Beschränkte Gegenindikationen:

- a) Grobes Emphysem (Unvermeidbarkeit des Anstechens der Lungenspitze).
- b) Kranke mit chronischem Hustenreiz (Erhöhte Pneumothoraxgefahr bei dem nicht absolut zu vermeidenden Durchstechen der Lungenspitze).
- c) Fortgeschrittene Arteriosklerose (Brüchigkeit der Carotis oder Vertebralis bei Anstechen).
- d) Deutliche Cerebralsklerose und Hypertonie (Insultmöglichkeit und Hyperaemie).

Es wird daher strengste Indikationsstellung gefordert unter besonderer Berücksichtigung des Herz- und Kreislaufsystems. Viele Mißerfolge bei Stellatumblockade entstanden allein durch falsche Indikationsstellung, d.h. durch falsche Diagnose, durch falsche Beurteilung des Kreislaufzustandes,

durch falschen Zeitpunkt der Wahl des Eingriffes.

Fernerhin ist zu empfehlen, die erste Injektion am rechten Sternganglion auszuführen, da sie auf der linken Seite vielleicht leichter zur Beeinflussung des Herzens führt. PIERACH und STOLZ befaßten sich näher mit der Wirkung der Stellatumblockade auf die Herztätigkeit und stellten in der Regel einen Unterschied in der Funktion des rechten und linken Ganglion stellare fest. Nicht allein, daß die Rhythmusstörungen des Herzens meist von der Anaesthesie des rechtsseitigen Ganglion stellatum günstiger als von der des linksseitigen beeinflußt wurden, sondern auch subjektiv empfanden die Patienten die rechtsseitige Blockade in der Regel angenehmer als die linksseitige. Man beobachtete bei der temporären Novocain-Blockade des linken Ganglion stellare eine Verschiebung der vegetativen Innervation des Herzens nach der sympathicotonen Seite hin. Damit könnte das Auftreten von Blockzuständen nach Stellatum-Anaesthesie (KÖSTER-OTTSEN), ferner die von SCHMIDT-KESSEN beobachtete ausgeprägte Hemmung der normalen Reizbildung des Herzens bei gleichzeitigem Anfall von Vorhofflattern - trotz vorangegangener Digitalisgaben - nach Novocainausschaltung beider Sternganglien sowie das von JÖRGENSEN und PETERSEN festgestellte Vorhofflimmern erklärt werden. Ob diese Auffassung heute noch zurecht besteht, oder ob andere neuere Betrachtungsweisen näherliegend sind und eine größere Wahrscheinlichkeit für sich haben, soll später bei der gesamten Behandlung der Herzstörungen nach Blockaden erörtert werden. Auch die Mitteilung von ARNULF, der nach linksseitiger Stellatumblockade bei Angina pectoris ein tödliches Lungenödem sah, wäre im Sinne einer akuten Sympathicotonie des kleinen Kreislaufes nach Stellatum-Blockade links zu deuten. Für diese Annahme spricht auch die erfolgreiche Behandlung und schlagartige Besserung des Zustandes bei Lungenödemem, die selbst in aussichtslos erscheinenden Fällen, die aller bisherigen

Therapie trotzten, durch die Blockierung des rechtsseitigen Ganglion stellatum im positiven Sinne beeinflußt wurden. Hierfür macht man die Verschiebung der vegetativen Innervation des Lungenkreislaufes nach der vagalen Seite hin verantwortlich.

INJEKTIONSMITTEL: Als gebräuchlichstes Injektionsmittel steht das Novocain an erster Stelle, dessen Konzentrationen zwischen 0,25 %igen und 2 %igen Lösungen schwanken. Zur Wirkung dieses Anaestheticums wäre zu sagen, daß bei der Blockade der sympathischen Ganglien und Bahnen Peripherie und Organe trotzdem auch weiterhin sympathisch und parasympathisch erregbar bleiben (ALTHOFF). Die entscheidende causale Bedeutung des Novocains überhaupt, wie besonders in seiner Blockade-wirkung, liegt darin, daß die krankhaft übersteigerte Erregbarkeit durch die Ausschaltung übergeordneter nervöser Steuerungselemente gedämpft und die Reaktionslage der vegetativen Reflexbögen im Sinne physiologischen Geschehens grundlegend geändert wird. Infolgedessen kann die organeigene periphere Innervation durch Wiederherstellung einer vegetativen Harmonie auch regulatorisch wieder wirksam werden. Die Störungen, die durch Novocaininjektionen verursacht wurden, waren durchschnittlich leichter Natur. Nicht selten wurden jedoch allergische Erscheinungen, die sich in Schwindel und kollaps-ähnlichen Zuständen bemerkbar machten, beobachtet. Diese, vielleicht durch Überempfindlichkeit gegenüber dem Novocain veranlaßten Zwischenfälle können pharmakologisch erklärt werden. Das Novocain wird im Organismus durch Esterasen in Diaethylaminoäthanol und Paraaminobenzoessäure gespalten und damit entgiftet. Die Spaltprodukte sind jedenfalls praktisch ungiftig. TAUBMANN und TRESSER haben festgestellt, daß in bestimmten Fällen Novocain schlecht gespalten wird. Das ist z.B. bei Fiebernden der Fall. Besonders schlecht soll das Spaltungsvermögen nach Schädeltraumen sein. Weitere Untersuchungen, unter welchen Umständen das Spaltungsvermögen verzögert oder unvollständig ist, sind noch im Gange. Dieser

eben angeführte, langsam vor sich gehende Umwandlungsprozeß verursacht nun seinerseits eine Sensibilisierung gegenüber körpereigenem Adrenalin. Dies kann und muß in den Fällen verhängnisvoll werden, in denen zusätzlich Suprarenin der Injektionsflüssigkeit beigegeben wird. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß die verschiedentlich beobachteten Asthmaanfälle (FUSS, LERICHE, FONTAINE und VOLKMAN) gerade auf diese Wirkungsweise zurückzuführen sind. Man sollte daher auf zusätzliche Gaben von Suprarenin verzichten, um eine Reizung des Sympathicus zu vermeiden.

Probe-Injektion von mehreren Kubikzentimetern 0,5%iger Novocainlösung mit eingeschalteter Wartezeit von zwei Minuten Dauer ist in jedem Falle wünschenswert. Ebenso ist zu empfehlen, daß die Patienten nach erfolgter Injektion 20 - 30 Minuten in horizontaler Lage liegenbleiben. Schließlich möchten wir noch auf die Möglichkeit der Dauerschädigung an Ganglienzellen durch direkte Novocain-Injektionen hinweisen. SEIFERT zitiert die Ergebnisse feingeweblicher Untersuchungen von amerikanischer Seite, bei denen eine 1%ige Novocainlösung im Tierversuch an den hochempfindlichen Ganglienzellen des Grenzstranges ausgedehnte Veränderungen verursachte, die denjenigen nach 6%iger Phenollösung glichen. Die Zellschäden waren vor allem in den ersten beiden Wochen am stärksten ausgeprägt. Später gingen sie langsam in unvollständige Regeneration über. Gleichartige Veränderungen stellten sich nach Injektion isotonischer Kochsalzlösungen nicht ein. Hier ließe sich die Frage aufwerfen, ob sich nicht durch eine mehrmalige Blockade an derselben Stelle sogar eine Dauerwirkung erzielen läßt? Die beobachteten Veränderungen an den Ganglienzellen, die Schädigungen gleichzusetzen sind, könnten für eine Dauerwirkung durchaus maßgeblich sein.

Ferner finden als Injektionsmittel Verwendung:

Depot-Impletol, das besonders von FÄSSLER als ein hervorragendes, lang wirksames und gut verträgliches Mittel

beschrieben wird. Günstige Wirkung wurde vor allem beobachtet bei Periarthritis humero-scapularis, bei der begleitende Kalkeinlagerungen in vielen Fällen, einmal sogar innerhalb von drei Tagen, spurlos beseitigt werden konnten.

Weniger gebräuchlich sind Jenacain, Metycain, Novanaesthesin, Pantocain (1-20/00), Scurocain, Symprocain mite, Tachycolin und Xylocain.

Weit verbreitet war zeitweise Symprocain forte: Es handelt sich hierbei um eine visköse Lösung mit 1%igem Procain-Gehalt und einem Zusatz von 5% Phenmethynol ($C_6H_5CH_2OH$). Beim Phenmethynol handelt es sich um eine Flüssigkeit mit gutem Anaesthesie-Vermögen, das sich in seiner Wirkung wesentlich vom Aethylalkohol unterscheidet und im Symprocain in einer fast völlig ungiftigen Form enthalten ist. Man hat es vor allem in die Therapie deswegen eingeführt, um die Wirkung des nur kurz anhaltenden Novocains zu verstärken.

Die Praxis erbrachte jedoch andere Resultate. BÄKER, FUSS, GÖTZE, PANTER, QUODBACH und SCHMITT berichten von schweren, irreversiblen Schäden. Offenbar schon in kleinsten Dosen war es nicht ungefährlich. Da die auftretenden Komplikationen in keinem Verhältnis zu dem zu erwartenden therapeutischen Effekt stehen, muß bei der Verwendung von Symprocain größte Vorsicht geübt werden, zumal mit Dauerschäden gerechnet werden muß. BÄKER empfiehlt daher bei Stellatumblockaden die Verwendung von Symprocain mite, in dem nur 2,5 % Benzylalkohol (Phenmethynol) enthalten sind. Er selbst führte bei insgesamt 460 Stellatumblockaden die ersten 80 mit Symprocain forte, die restlichen mit Symprocain mite durch. Während er bei den mit Symprocain forte durchgeführten 80 Blockaden fünf Zwischenfälle erlebte, auf die später eingegangen werden soll, konnte er mit Symprocain mite gute Erfolge ohne unerwünschte Nebenwirkungen erzielen.

Zusätze zu den genannten Injektionsmitteln:

VOLLMANN fordert grundsätzlich, daß bei der Verwendung von Mischungen des Injektionsmittels mit anderen wirksamen Stoffen das Suprarenin weggelassen werden sollte. Eine Verlängerung der Wirkung kann z.B. durch Periston (PIEPER) oder Kollidon (SIMON) erzielt werden. Um die Infektionsgefahr an der Infiltrationsstelle herabzusetzen oder gänzlich zu vermeiden empfiehlt ERB einen Penicillinzusatz (1000 E. auf je 1 ccm Novocain).

Unter dem Hinweis, daß nach allen genannten Injektionsmitteln Komplikationen beobachtet wurden, sei zusammenfassend nochmals auf die Forderungen hingewiesen, die hinsichtlich der verwendeten Pharmaka berücksichtigt werden müssen:

1. Vermeidung unverträglicher Mittel.
2. Vermeidung zu hoher Konzentrationen.
3. Vermeidung von Überdosierungen.
4. Vermeidung gleichzeitig beidseitiger Injektionen.

T e c h n i k

Bevor auf die einzelnen Verfahren der Injektionstechnik näher eingegangen werden soll, scheint es angebracht, einen kleinen Überblick über die anatomischen und physiologischen Verhältnisse am Ganglion stellare einzufügen.

Anatomisch stellt das Ganglion stellatum eine Verschmelzung der Ganglien cervicale caudale und thoracale I dar. Es liegt auf dem Köpfchen der ersten Rippe etwa 2,5 - 3 cm von der Medianlinie entfernt. Seine Größe hängt von dem Grad der Verschmelzung der beiden ursprünglichen Ganglien ab. Das Ganglion stellare zeigt im allgemeinen eine Länge von 10 - 24 mm und eine Breite von 10 mm. Während es also dorsal an den Hals der ersten Rippe grenzt - durch geringes Bindegewebe von ihr getrennt -, wird es von vorn oben durch den

Abgang der Art. vertebralis und von der Rückseite der Art. subclavia begrenzt. Es liegt also mit der Vorderseite einer retropleuralen Grube der Lunge an und gehört daher meist mehr in den Thorax als in den Hals. Bestehen diese beiden Ganglien weitgehend für sich, so ist das Ganglion thoracale I . meist zwischen dem Köpfchen der ersten und zweiten Rippe zu finden. Diese geringfügige Differenz spielt für die Infiltrations-Anaesthesie keine Rolle. Bedeutsamer ist jedoch die individuelle Schwankung im Hochstand der Pleurakuppel, wodurch das Ganglion hinter diese zu liegen kommen kann.

Physiologisch betrachtet, stellt das Ganglion stellatum eine Ansammlung von Synapsen zwischen afferenten, markhaltigen Fasern, deren Zellkörper am Hinterhorn der grauen Masse des Rückenmarkes liegen, und den nicht markhaltigen Effektorfasern dar, die zu den Schweißdrüsen und Arteriolen des Armes, der Brustwand und den thoracalen Eingeweiden ziehen. Außerdem begleiten verschiedene, klinisch wichtige Neurone die Art. carotis int. in der Gefäßscheide und verteilen sich an drei unwillkürliche Muskeln des Auges, nämlich dem Pupillenerweiterer, den **Mm. tarsales** und dem **MÜLLER'schen** Muskel im hinteren Orbitalraum, der eine geringe Bulbusprotrusion aufrecht erhält. Durch Irritation der genannten Neurone und damit einer Erschlaffung dieser drei Muskeln bei der Blockade erklärt sich das HORNER'sche Syndrom (Miosis, Ptosis, Enophthalmus). Nach BEICKERT treten nach einseitig temporärer Ausschaltung des Halssympathicus bzw. des Ganglion stellatum die zu erwartenden Effekte auf die vegetativen Funktionen in der gleichseitigen Gesichtshälfte oder am gleichseitigen Arm auf, wie dies im umgekehrten Sinne für einseitige künstliche Reizung am Sympathicus gilt. Maßgebend und interessant war aber eine weitere Beobachtung. Zumindest für die Dauer der einseitigen Stellatum-Blockade zeigte sich auf der kontralateralen Seite eine Gegenreaktion. In 80 % der Fälle trat eine "Halbseitenreaktion" auf, die sich nicht nur auf den Kopf (Nase, Schleimhaut, Schwellkörper) beschränkte,

sondern auch die Arme in das Wechselspiel zwischen Temperaturanstieg und dem Sistieren der Schweißsekretion auf der blockierten Seite und dem Temperaturabfall und gesteigerter Schweißsekretion auf der kontralateralen Seite einbezog. Diese Besonderheit scheint somit an das Ganglion stellatum, bzw. an die durch das Ganglion laufenden vegetativen Fasern gebunden zu sein. BEICKERT stellt darüber hinaus zur Diskussion, ob auch andere vom Ganglion stellatum abhängige Organe gleichartig betroffen sein können.

Hinsichtlich der speziellen Injektionstechnik sind mehrere Verfahren angegeben worden:

Schon 1930 beschrieb WHITE einen Weg, um mit Sicherheit eine Verletzung der Pleura und Lungenspitze zu vermeiden. Er ging von hinten vor und stach in Höhe des Dornfortsatzes C₇ die Nadel 4 cm seitlich von diesem senkrecht in die Tiefe nach vorn und erreichte so den unteren Rand der ersten Rippe. Bewegte er nun die Nadelspitze um 45° auf den Wirbelkörper zu, so traf die Injektion das Ganglion stellare. Mit einer zweiten Nadel erreichte er in gleicher Weise bei etwas tieferem Ausgangspunkt die zweite Rippe und setzte hier vor diese ein Depot.

ARNULF: Einstich von außen-oben 5 cm über der medialen Drittelung der Clavicula in Richtung auf die Querfortsatzreihe, dann neigt sich die Nadelspitze bis zum Kontakt mit der 1.Rippe.

DEMAREZ: Einstich am sitzenden Patienten von hinten, 4 cm lateral vom 1.Brustwirbeldorn nach vorne mit Neigung von 20° nach medial bis zum Kontakt mit der 2.Rippe, diese wird oben umgangen und 1 cm tiefer das Anaesthesiedepot gesetzt.

GOINARD, DUFOUR: Am Vorderrand des Trapezius wird über der 1.Rippe, Richtung 45° nach unten-innen eingestochen und nach Knochenkontakt zum Hals vorgetastet.

LERICHE sticht ca 4 cm oberhalb der Clavicula am hinteren Rand des Mu. sternocleidomastoideus ein. Meist entsprach diese Stelle der Kreuzung dieses Muskelrandes mit der V. jug. ext. Eingehen auf die vorher getastete Querfortsatz-

reihe, Anheben des äußeren Nadelendes um ca. 1 cm und Injektion des Anaestheticums.

LERICHE - FONTAINE empfehlen Einstich in die Haut über der Mitte der Clavicula (1 - 2 Querfinger breit oberhalb von dieser) in Richtung auf den Querfortsatz der Vertebra prominens, wobei der sitzende Kranke seinen Kopf nach der gesunden Seite gewandt hält. Stößt die Nadelspitze auf den knöchernen Widerstand des Querfortsatzes C₇, dann wird das Stumpfe der Nadel so weit angehoben, daß sich die Spitze um 1 cm senkt, wobei gleichzeitig das stumpfe Ende so weit nach außen geführt wird, daß es zur Ausgangsstellung einen Winkel von 30° bildet. Mit diesen zwei Bewegungen liegt die Nadelspitze dann vor dem ersten Rippenköpfchen.

GATTERMANN bevorzugt eine Stellatum-Injektion dicht an der Trachea (möglichst etwa oberhalb der Mitte zwischen Schildknorpel und oberen Rand des Sternums) und geht bei symmetrischer Rückenlage des Patienten und gering gestreckter Halswirbelsäule senkrecht in die Tiefe. Sind die Zwischenwirbelscheiben durch eine zu starke Streckung der Halswirbelsäule gedehnt, so kann es leichter zu Injektion in den Dural-sack kommen. Injiziert wird nur bei richtiger Lage der Kanüle nach Erreichen der Knochenfühlung und Zurückziehen um 3 mm, um nicht in das Periost einzuspritzen. Es genügt vollkommen, wenn die Lösung in ungefähre Nähe des Ganglions deponiert wird. Die Ausbreitung des Mittels ist ausgiebig. Es diffundiert schnell in das Ganglion hinein. Eine Lokalanästhesie erübrigt sich, da der Einstich kaum als Schmerz empfunden wird.

HERGET sticht bei liegendem Patienten und rekliniertem Kopf im Schnittpunkt einer von der Mitte des Ringknorpels zum oberen Rand des Sternoclaviculargelenks gezogenen Linie mit dem medialen Rand des Sternocleidomastoideus genau senkrecht ein, wobei er in ca. 5 cm Tiefe auf das Köpfchen der ersten Rippe stößt, vor dem das Ganglion stellatum gelegen ist. Der Vorteil der HERGET'schen Methode liegt in der weitgehenden Verminderung bzw. fast völligen Vermeidung der zahlreichen

Komplikationsmöglichkeiten. Als sicher vermeidbar nach dieser Methode können gelten die Verletzung der Schilddrüse, indem man eine Struma beiseiteschiebt, und auch das Anstechen des Ductus thoracicus als auch der Lungenspitze bei Emphysematikern ist bei der Injektionstechnik nach HERGET eher vermeidbar als bei den anderen Methoden.

Die Gefahr mit der Nadel in das Foramen intervertebrale einzudringen, was als besonders gefährliche Komplikation gelten darf, ist wohl nicht mit gleicher Sicherheit vermeidbar, wie die übrigen genannten Komplikationen zu verhindern, aber immerhin wesentlich seltener geworden.

KÜHTZ benutzt den gleichen Weg ebenfalls von vorn. Am sitzenden Patienten wird in der Medianlinie die Mitte der Entfernung zwischen Schildknorpelincisur und oberem Sternalrand ermittelt. In dieser Höhe sticht man mit der Nadel medial am vorderen Sternocleidomastoidesrand senkrecht in die Tiefe. Bei knöchernem Widerstand hat die Nadel das erste Rippenköpfchen erreicht, und die Injektion kann vor sich gehen.

NEUGEBAUER: Bei leicht geneigtem Kopf nach der gesunden Seite wird mit einer 4 cm langen Kanüle in der Mitte zwischen Jugulum und Schildknorpel, also 4 cm oberhalb der Clavicula im Winkel von 45° eingestochen, wobei der li. Daumen die Haut hinter dem Hinterrand des Mu. sternocleidomastoides eindrückt. Bereits in 3 cm Tiefe trifft man auf den knöchernen Widerstand. Zurückziehen der Nadel um 0,25 cm, um nicht subperiostal zu spritzen. Dann um einige Winkelgrade nach ventral etwa 2 cm vorstoßen, ansaugen, 0,5 - 1 ccm injizieren, 3 - 4 Minuten abwarten, bei Wohlergehen weiter injizieren.

Vorteile der Technik nach NEUGEBAUER: Die Intervertebrallöcher können nicht getroffen werden, da sie nach seitlich vorn münden, wohingegen die Nadel in fast senkrechter Richtung

zu ihnen verläuft. Ferner ist eine Verletzung des Rückenmarkes nicht gut möglich, weil die Nadel beim Einstich in frontaler Richtung nur die Körper der Halswirbelsäule oder des ersten Thoracalwirbels, die erste Rippe oder den Querfortsatz von C₇ berühren kann, und die Entfernung zwischen eingedrückter Haut und den Meningen größer ist, als die 4 cm lange Nadel. Die durchschnittliche Entfernung der Haut am Sternocleidomastoides in Höhe des Einstiches zu den Halswirbelkörpern beträgt im allgemeinen 4,3 cm. Durch den Daumen- druck wird die Haut unter gleichzeitiger geringer Verdrängung der Pleurakuppel caudalwärts etwa um 1,8 cm eingedrückt, so daß sich die Entfernung auf knapp 3 cm verringert.

PARAF und DREYFUS LE FOYER: Einstich von hinten-oben 4 cm neben dem 7. Halswirbeldorn nach vorn auf die 1.Rippe. Diese wird unten umgangen und 1 cm tiefer injiziert.

PHILIPIDES: entwickelte ein Zielgerät, das seinen festen Orientierungspunkt am Proc. spinosus findet. Die Nadel wird in entsprechend fixiertem Abstand von der Medianebene von vorn zwischen Trachea und Mu. sternocleidomastoideus eingestochen. Bei senkrechter Führung stößt man genau auf das erste Rippenköpfchen. Damit ist die Technik sicher sehr vereinfacht.

WERTHEIMER und TRILLAT: Einstich von hinten-lateral 6 cm lateral vom 1.Brustwirbeldorn, Richtung etwas medial auf die 2.Rippe zu, die oben oder unten umgangen wird. Weiter vorgehend erreicht man den Hals der 1.Rippe. Einige Millimeter zurückziehen und injizieren.

Die paravertebrale Anaesthesie am Foramen intervertebrale: Diese Methode soll der Vollständigkeit halber noch Erwähnung finden. Sie ist ebenfalls dazu geeignet, das sympathische Nervensystem streckenweise zu lähmen, gilt aber für unsere Zwecke als zu komplikationsreich und zu umständlich. Denn dieser Weg führt zu einer Lähmung der sympathischen Fasern

auf der Strecke vom Rückenmark zum Grenzstrangganglion, beschränkt sich aber nicht nur auf diese, sondern schaltet gleichzeitig die vorderen und hinteren Wurzeln mit ihren sensiblen und motorischen Elementen aus.

Zusammenfassend ziehen wir die Schlußfolgerung:

1. Aus der Vielzahl der angegebenen Methoden zur temporären Sympathicus-Ausschaltung am Ganglion stellatum kann man ermeszen, daß keine Art der Technik für ideal erachtet werden kann. Wenn auch in der Literatur und besonders von VOLKMANN darauf hingewiesen wird, daß die Technik nach HERGET mit dem Weg von vorn gegenüber den anderen Methoden weniger gefährlich sei, so sollte dieser Hinweis nicht ohne jeden Vorbehalt aufgenommen werden. Alle Techniken haben ihre Gefahren. Es gibt keine Methode, die vor allen Zwischenfällen besonderen Schutz gewähren kann. Wir halten es für viel wichtiger, die gleiche gewohnte Technik einwandfrei durchzuführen. Die Infiltration soll in einwandfreier Lagerung des Patienten und in Ruhe vorgenommen werden. Der liegende Patient ist immer am besten vor unwillkürlichen Bewegungen geschützt, der sitzende niemals. Die Aspirationskontrolle sollte nie vergessen werden. Die Injektion sollte stets in Knochenfühlung erfolgen. Schließlich muß man auch der jeweiligen Konstitution des Patienten Rechnung tragen, wobei Größe, Fettpolster und Beschaffenheit der Muskulatur berücksichtigt werden sollten. Auch die psychische Einstellung zur Injektion sollte nicht außer acht gelassen werden.
2. Im allgemeinen soll die Novocainblockade des Ganglion stellatum nur in einem gut eingerichteten Krankenhaus vorgenommen werden, wo entsprechende apparative Ausrüstung und genügend Personal vorhanden sind, um etwaige Zwischenfälle kunstgerecht beherrschen zu können. Ambulant soll die Stellatumblockade nur in ganz besonderen Ausnahmefällen durchgeführt werden und auch nur dann, wenn der Ausführende über hinreichende Praxis in der Technik der Stellatumblockade

und über eine apparative Ausstattung seiner Praxis verfügt, die ihm eine Beherrschung aller etwa auftretenden Zwischenfälle ermöglicht. Dazu gehört auch ein modernes Narkosegerät und ein Intubationsbesteck für die eventuell stundenlange künstliche Beatmung sowie das Vorhandensein notwendig werdender Arzneimittel.

Schließlich kämen bei vermutlichen Übertritt des injizierten Mittels in den Dural sack als Gegenmaßnahmen sofortiger Nackenstich, Liquorausblase und dergleichen in Betracht.

3. Wer sich neu mit dieser Methode beschäftigt, muß sie zuerst an der Leiche und dann durch Anleitung über längere Zeit erlernen. Genaueste Kenntnis der anatomischen Verhältnisse und physiologischen Vorgänge sowie plastisches Vorstellungsvermögen muß vorausgesetzt werden können.

Wenn man von all diesen Gesichtspunkten aus sein Tun überprüft, glauben wir, daß das Mögliche geschehen ist, um Zwischenfälle zu vermeiden.

Nachdem wir einleitend auf die Zweckdienlichkeit, Indikationsstellung, Verwendung der einzelnen Injektionsmittel der Ganglion-Stellatum-Blockade näher eingegangen sind, möchten wir uns jetzt den eigentlichen Schadensfällen zuwenden. Die Literatur weist eine Unzahl von Zwischenfällen (reversibler und irreversibler Art) auf, zu denen sicherlich noch eine wesentlich umfangreichere Zahl von gesetzten Schäden hinzuzurechnen ist, die nicht an die Öffentlichkeit gelangt sind. Ferner wird man sich bei der Besprechung dieser Schadensfälle auch darüber im klaren sein müssen, daß viele Schäden nicht registriert worden sind und auch nicht registriert werden konnten, da der Arzt Komplikationen bei der von ihm durchgeführten Grenzstrangblockade gar nicht als solche erkannt und gewertet, sondern sie als Erscheinung des ursprünglichen Krankheitsbildes bzw. als Krankheitsverlaufsform aufgefaßt hat.

In der Abschätzung des Ausmaßes dieser in der Anonymität ruhenden Komplikationszwischenfälle wird man sich erinnern müssen, daß zumindest in der Vergangenheit bei jedweden neuralgiformen Beschwerden im Arm-, Schulter- und Kopfbereich Stellatumblockaden auch bei praktischen Ärzten schlechthin das Mittel der Wahl waren. Man führte diese temporären Blockaden beliebig oft durch und "dachte" kaum jemals daran, daß diese nicht bedeutungslosen, therapeutischen Eingriffe von Komplikationen mannigfacher Art gefolgt sein könnten. Bei der Einteilung der Zwischenfälle bei Stellatumblockaden wird man zweckmäßigerweise eine Einteilung treffen müssen, die man in mechanisch und funktionell teilen kann, wobei man berücksichtigen sollte, daß rein mechanische Irritationen funktionelle Störungen nach sich ziehen.

Grundsätzlich ausgeklammert sind dabei Zwischenfälle.

Komplikations- und Schadensmöglichkeiten durch Verwechslung des injizierten Arzneimittels, absolute Irrtümer in der Dosierung des Medikamentes und grobe Desinfektions- und Sterilisationsfehler. Diese sind ja nicht typisch für den eng umrissenen Eingriff der Stellatum-Anaesthesie, sondern maßgebend für das allgemein ärztlich-therapeutische Handeln. Die Einrechnung dieser Komplikationsmöglichkeiten würde die allgemein statistische Betrachtung des hier zur Diskussion stehenden Problems zu Unrecht belasten.

Beginnen wir mit den mechanischen Komplikationen:

=====

Aus dem von VOLKMANN aufgeführten großen Material, auf das wir bereits hingewiesen hatten, ergibt sich, daß die Verletzungen durch Anstich von Nerven, Gefäßen und sonstiger in der Umgebung der Injektionsstellen liegender Organe und Gewebsteile kleinerer und größerer Art vorwiegend am Anfang der Anwendung des Verfahrens erfolgten, was auf mangelnde Erfahrung zurückgeführt wurde.

Insgesamt treten diese Komplikationen in dem Zahlenmaterial von VOLKMANN gegenüber anderen offensichtlich in den Hintergrund, wenn wir auch bemerken müssen, daß eine exakte Abgrenzung des unter "Sonstiges" aufgeführten nicht eindeutig möglich ist. Als seltene Komplikation beschreibt

ADELMANN eine arterielle Luftembolie des Gehirns. Die Erscheinungen traten schlagartig auf, da der Blutstrom die Luft mit dem Anaestheticum sofort den bulbären Zentren zuführte. Meist ist es eine unbemerkte Injektion in die Art. vertebralis oder Art. carotis, die zu diesem Zwischenfall führt.

Einen Fall von oberer Plexuslähmung und vier tödliche Fälle durch Verletzung des Duralsackes und intradurale Injektion erwähnte ARNULF. Als Todesursache nahm er irreparable Anoxaemieschädigungen an.

Larynxlähmungen über mehrere Monate durch Anaesthesie des Ne. recurrens erlebten AUBERT und MAYOUX. Es wurde vermutet, daß der infolge einer Tracheaverlagerung dislozierte Nervus recurrens direkt durch die Nadel verletzt worden ist.

BECKER führte zwei Todesfälle aus Allgemeinpraxen seiner nächsten Umgebung an. Bei beiden handelte es sich um einen Pneumothorax artificialis, der zu Spannungspneu und daraufhin zum Exitus führte.

BLUMENSAAT berichtet von einem Todesfall nach von vorn vorgenommener Stellatumblockade. Der Tod erfolgte unter dem Bild einer zentralen Atemlähmung. Trotz sorgfältiger Sektion konnte man zunächst keine Anhaltspunkte über die Art der Schädigung gewinnen. Der Nachweis von Novocainkristallen im Liquor klärte schließlich die Todesursache.

Pathologisch-viscerale Reflexzustände (z.B. die Auslösung eines Angina pectoris-Anfalles bei direktem Kontakt der Nadelspitze mit dem Ganglion stellare sowie einen völligen

Atemstillstand und andere Atemstörungen) beobachtete BRÄUTIGAM. Er betrachtet das Ganglion stellatum als ein wichtiges Zentrum für viscerale Reflexe im Bereich des Thorax, des Schädels und der oberen Extremität und führt darauf die genannten Zwischenfälle zurück.

Während CLEMENS als Zwischenfälle bei Stellatumblockaden Recurrensparesen mitteilte, erlebte FRIEDRICH zwei Fälle von Plexusneuritis, die durch Gefäßverletzung in der Tiefe mit der Injektionskanüle bei Stellatumanästhesie gesetzt wurden.

Neuralgiforme Schmerzen des Plexus brachialis, eine Pleura-vereiterung, dreimal einen röntgenologisch nachgewiesenen Pneumothorax, einmal einen tagelang dauernden Hustenreiz und einen Lungenabscess berichtete FUSS. Diese Zwischenfälle trat unter Verwendung von Novocain und Symprocain als Injektionsmittel auf.

Bei HEIDSIECK ergaben sich Zwischenfälle in Form von zwei temporären Recurrensparesen, einer temporären Parese des Plexus brachialis und neuralgiformen Beschwerden im Schulterbereich.

LERICHE und FONTAINE beschrieben ebenfalls plötzlichen Ausbruch eines Angina pectoris-Anfalles bei drei Kranken nach Novocaininfiltration des Ganglion stellatum. Sie sahen die Ursache in dem traumatischen Reiz, der bei direktem Anstich des Ganglion stellare entstand.

Bei 21 Stellatuminfiltrationen via posterior stellte MARTINI dreimal einen Pneumothorax artificialis fest. Es handelte sich allerdings um Asthmatiker, die ein erhebliches Emphysem aufwiesen.

NETTEL und NIECKAU beschrieben einen Herzblock, der durch mechanische Berührung des Nervus vagus zustande kam, ohne

daß Novocain injiziert wurde (die Patientin erholte sich in 15 Minuten nach einer Sympatolinjektion). Van NOORT führte Todesfälle nach beidseitiger Stellatum-Blockade an. Es handelte sich um doppelseitige Spannungspneumothoraces, die allen Behandlungsmaßnahmen (wie Punktion und Absaugen der Pleurahöhle, beiderseitige BÜLAU-Drainage mit Sog bis zu 10 ccm Wassersäule) trotzten und zum Tode führten. Die Obduktion erbrachte einwandfreie Stichöffnungen in den Pleurakuppeln.

Bei NEVERMANN-PENZHOLZ stellten sich cerebrale Krampfanfälle bei einwandfreier Technik ein. Hierbei liegt die mechanische Berührung der Nadelspitze mit dem Ganglion stellare nahe.

QUODBACH schildert eine tödliche Myelitis nach Stellatum-blockade bei Verwendung von Symprocain und der Technik nach HERGET! Als Ursache wird Durchdringen des Anaestheticums in den Duralsack mit anschließender Rückenmarkschädigung bzw. Anstechen der Meningen angenommen.

Einen Totalpneumothorax mit gleichzeitig aufgetretener, absoluter Arrhythmie, verbunden mit Vorhofflattern und einem Pulsdefizit von 60 Schlägen in der Minute teilt STÜBINGER erstmalig mit. Dieser Totalpneumothorax trat 17 Stunden nach rechtsseitiger Stellatum-Anaesthesie auf. Die Stellatum-Anaesthesie und die Komplikation wurde deswegen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als auslösende Ursache für die absolute Arrhythmie angesehen, weil durch die Linksdilatation des Herzens infolge Veränderung der Vorhofmuskulatur schon eine größere Disposition dazu bestand (siehe auch JÜRGENSEN und PETERSEN, SCHMIDT-KESSEN und SCHMITT). Der Totalkollaps allein als auslösende Ursache der absoluten Arrhythmie war unwahrscheinlich, da das Auftreten von absoluter Arrhythmie beim Pneumothorax - auch beim überraschend großen Kollaps nach Kaustik - soweit man die Literatur überblicken kann, nicht bekannt ist.

STÜBINGER erklärt das Auftreten des zum Totalpneumothorax führenden Ventilpneumothorax als Folge der Nadelstichverletzung von Pleura und Lunge bei einem Emphysem.

STÜBINGER-HAUPTMEIER führten fernerhin eine leichte Plexusneuritis, die nach acht Tagen wieder abklang, und einen geringen Pneumothorax durch falsche Injektionstechnik auf.

TÖNNIS sah in seiner Gutachtertätigkeit drei Fälle, die alle nach einer durchgeführten Stellatum-Blockade an einer Meningitis verstarben. Als Ursache kam Eindringen des Anaestheticums in den Duralsack in Betracht.

VOLKMANN zitiert verschiedene Fälle von Neuritiden im Ulnaris- und Medianusbereich, Dauer-HORNER (BÄKER, FUSS, W.SCHMITT), viele kleine Schmerzzustände, ausstrahlende Sensationen, unbedeutende Gefäßpunktionen, ferner Todesfälle durch Absceßbildung (WACHS), durch Pleuravereiterungen (BREITLÄNDER, FUSS), durch Meningitis (ERB).

Zwei Fälle von akutem Atemstillstand nach Stellatumanästhesie schildert WIEHLER. Während der Atemlähmung blieben Puls und Blutdruck normal. Als Restzustände blieben in einem Fall eine segmentär begrenzte Rumpfhyperästhesie und im anderen Fall eine Hemiparese des li. Armes und Hemihyperästhesie zurück. Als Ursache der Zwischenfälle wurde ein Eindringen des Anaestheticums (Pantocain) in die angestochene Nervenscheide des Armplexus und anschließendes Aufsteigen in den Duralsack und somit eine ungewollte cervicale Spinal-Anästhesie angenommen.

Abschließend und ergänzend möchten wir noch einige Zwischenfälle anführen, die ebenfalls rein mechanisch bedingte Komplikationen darstellen, jedoch bei der Blockade des Halsgrenzstranges auftraten.

Zwei Todesfälle sah BECK bei Halsgrenzstrang-Anaesthesien, die nach Schädelverletzungen durchgeführt wurden. Als Ursache vermutete man ein Anstechen der Nervenscheide der Halsnervenwurzeln mit nachfolgender zentraler Atemlähmung. Durch PIEPER läßt BÜRKLE de la CAMP zwei Todesfälle mitteilen, die nach 10 und nach 12 Minuten durch zentrale Atemlähmung ad exitum kamen. Als Injektionsmittel wurde lediglich Novocain verwandt. Die Ursache war ebenfalls Anstechen der Nervenscheide der Halsnervenwurzeln.

Bei KOTHE ereignete sich ein tödlicher Zwischenfall nach Novocainblockade des Halsgrenzstranges wegen postcommotieller Beschwerden durch zentrale Atemlähmung. Er nahm als Ursache der Lähmungserscheinungen des Atemzentrums ein Anstechen der Nervenscheide der austretenden Halsnervenwurzeln an, die ja eine Fortsetzung des Duralsackes darstellen. Dadurch konnte das Novocain in kürzester Zeit Schädigungen des Halsmarkes im Duralraum bewirken.

KROLL punktierte bei der Halsgrenzstranganaesthesie von vorn den cervicalen Duralsack, wobei Liquorträufeln vor der Injektion des Anaesthetici auftrat.

Bei der beiderseitigen Halsgrenzstrangblockade erlebte TÖNNIS Bewußtseinstrübung, Verwirrheitszustände, danach Anfälle mit tonischen und klonischen Zuckungen in der re. und li. Extremität, neun Stunden später den Exitus letalis. Die Ursache bestand wiederum im Anstechen der Nervenscheiden der Halsnervenwurzeln.

VOLKMANN zitiert Kopfschmerzen, Plexusschädigungen, Ulnarislähmungen, Pneumothorax und Pleuraschmerzen.

Funktionell bedingte Zwischenfälle bei Blockade des Ganglion stellatum:

An Hand von zwei Fällen schildert BANGE einen Spontanpneumothorax als unmittelbare Wirkung nach einer fehlerfrei ausgeführten Stellatumblockade. Diese beiden Fälle sollen zeigen, daß ein auftretender Spontanpneu nichts mit einer Verletzung der Pleura zu tun haben braucht, da diese auf der kontralateralen Seite auftraten. Er erklärt sich diese Zwischenfälle damit, daß durch die Ausschaltung des Ganglion stellatum auch jene sympathischen Bahnen unterbrochen werden, die zum Lungengeflecht hinführen, so daß die Lunge in den Blockade-Effekt mit einbezogen wird. Der Pneumothorax entsteht dabei nach Ansicht von BANGE infolge Dysfunktion des vegetativen Lungennervensystems, wodurch es zu multiplen, kleinen Platzrissen der Pleura visceralis komme.

Ferner beobachtete BANGE (1953) röntgenologisch darstellbare Komplikationen in Form mehr oder weniger ausgedehnter Lappenatelektasen mit ein- oder doppelseitigem Pneumothorax. In zwei Fällen stellte BOURMER motorische Unruhe und in zwei Fällen Pneumonien fest.

Während JÖRGENSEN und PETERSEN verschiedentlich Vorhofflimmern nach Stellatum-Anaesthesien sahen, beobachtete KÖSTER-OTTSEN mehrfach das Auftreten von Herzblockzuständen nach Stellatumblockaden.

Von einem kontralateralen Pneumothorax nach Stellatum-Anaesthesia berichtet KÜHTZ, während MELLINGHOFF in einem Fall doppelseitige Herdpneumonien beider Unterlappen verzeichnete.

PALLIN und DEUTSCH beschreiben einen Herz- und Atemstillstand, der zum Exitus letalis führte, nach einer vorgenommenen Stellatumblockade. Als Ursache wurde ein Vagusblock angenommen.

Einen Anfall von Vorhofflattern und eine ausgeprägte Hemmung der normalen Reizbildung des Herzens nach doppelseitiger Ausschaltung beider Sternganglien mittels Novocain, trotz vorangegangener Digitalis-Gaben schildern SCHMIDT-KESSEN. (SCHMITT sah einen ähnlichen Zwischenfall.)

Nach rechtsseitiger Stellatumblockade unter Anwendung der Technik nach HERGET beobachtete WEHRHEIM einen dreiquerfingerbreiten Pneumothoraxspalt über dem rechten Unterfeld, obwohl das rechte Spitzen- und Oberfeld breitflächig pleuristisch verwachsen war.

Ferner sah er bei einer Punktion des linken Ganglion stellatum, ohne jedoch das Anaestheticum zu injizieren, nach 24 Stunden einen Mantelpneumothorax links. Elf Tage danach entdeckte er auf der Gegenseite ebenfalls einen Pneumothoraxspalt.

Darüber hinaus sollen noch jene Zwischenfälle nach Stellatum- und Halsgrenzstrangblockaden aufgeführt werden, bei denen die jeweiligen Verfasser keine genauen Angaben machten, ob es sich um mechanisch oder funktionell bedingte Zwischenfälle gehandelt habe.

Nach Stellatumblockaden erlebte BOURMER einmal einen schweren Kollaps und zwei Pneumothoraces. Ferner zitiert er

- a) Todesfälle
- b) Komplikationen in Gestalt von Herz- und Atmungslähmungen
- c) Asthma-Anfälle und Kollapse
- d) vollständigen Herzblock

von BRÄUTIGAM, MELLINGHOFF, BLUMENSAAT, PIEPER, TÖNNIS, BANGE, KÖSTER-OTTSEN, LEHMANN, DALSGAARD.

In drei Fällen stellte LOOSE einen Pneumothorax fest, der nach Stellatumblockaden auftrat und jeweils flüchtiger Natur war.

ORKIN, PAPPER, ROVENSTINE verzeichneten viermal einen Pneumothorax und einmal einen akuten Asthma-Anfall nach Vornahme von Stellatumblockaden.

Todesfälle durch doppelseitige Pneumothoraces zitiert SCHMITT.

In drei Fällen verzeichneten STÜBINGER-HAUPTMEIER einen geringen Pneumothorax nach Stellatumblockade.

VOLKMANN führt nach Stellatumblockaden in acht Fällen zentrale Atemlähmungen an, ferner klonische Zuckungen, Krämpfe, Sensoriumsverluste, motorische Aphasie, 128 einwandfreie Fälle von Lungen- und Pleuraverletzungen, insbesondere 64 Pneumothoraces. Er registrierte 1017 Störungen bei 38 878 Stellatumblockaden und mindestens 39 Todesfälle. Todesfälle im Anschluß an eine Infiltration des Ganglion stellatum, die nicht geklärt werden konnten, erlebten LAUTRY, LAGERON, AIMES und FERRIE.

Zusammenfassend stellten sich als Komplikationen ein:

1. NERVENSCHÄDIGUNGEN: Temporäre und bleibende Recurrens-paresen (AUBERT, CLEMENS, HEIDSIECK, MAYOUX), Neuritiden und Paresen im Ulnaris-, Medianus- und Plexus brachialis-Bereich (ARNULF, FRIEDRICH, FUSS, HEIDSIECK, STÜBINGER-HAUPTMEIER, VOLKMANN, WIEHLER), Anstechen des Nervus vagus (NETTEL-NIECKAU), direkter Anstich des Ganglion stellatum (BÄKER, BRÄUTIGAM, FUSS, LERICHE und FONTAINE), tödlicher Myelitis

(QUODBACH) und tödliche Meningitiden (ERB, TÖNNIS) sowie Lähmung der Medulla oblongata (ARNULF, BLUMENSAAT) teils durch direkten Anstich der Halsnervenzwurzel und Duralscheiden teils durch Hineindiffundieren des Injektionsmittels in letztere. Im Bereich des Halsgrenzstranges zeigten sich tödliche Zwischenfälle durch Anstechen der Nervenscheiden der austretenden Halsnervenzurzeln mit Aufsteigen des Anaestheticums in die Medulla oblongata (BECK, BÜRKLE de la CAMP, KOTHE, TÖNNIS, VOLKMANN). Punktion des cervikalen Duralsackes mit Liquorträufeln (KROLL).

II. GEFÄSSPUNKTIONEN: Gefäßverletzungen durch die Injektionskanüle in der Tiefe, die im Anschluß zu Haematombildungen und Plexusneuritiden der oberen Extremität führten (FRIEDRICH). Unbedeutende Gefäßpunktionen (VOLKMANN). Arterielle Luftembolie des Gehirns (ADELMANN).

III. PLEURA- und LUNGENVERLETZUNGEN:

Als Folge dieser Verletzungen steht der Pneumothorax eindeutig im Vordergrund, der in vielen Fällen zum Spannungspneumothorax und sogar zum Spannungspneumothorax und sogar zum Tode führte. (BANGE, BECKER, BÖHMER, DALSGAARD, FUSS, KÖSTER-OTTSSEN, LOOSE, MARTINI, MELLINGHOFF, VAN NOORT, ORKIN, PAPPER, ROVENSTINE, SCHMITT, STÜBINGER, STÜBINGER-HAUPTMEIER, VOLKMANN).

Dabei konnte in diesen Fällen eine einwandfrei mechanische Entstehung durch Anstechen der Lungenspitzen geklärt werden. Dies wurde durch individuelle Schwankung im Hochstand der Pleurakuppel (sei es durch topographische Varianten bei Skelettdeformitäten, angeborenen Asymmetrien usw. oder durch pathologische Folgezustände bei Emphysem, Lungenprozessen usw., wobei das Ganglion stellatum hinter die Pleurakuppel zu liegen kommen kann) begünstigt.

Wesentlich schwieriger hingegen ist die Entstehungsursache des funktionell bedingten gleichseitigen oder kontralateralen Pneumothorax zu erklären (BANGE, BÖHMER, BOURMER, BRÄUTIGAM, DALSGAARD, KÖSTER-OTTSEN, KÜHTZ, LEHMANN, LOOSE, ORKIN, PAPPER, ROVENSTINE, SCHMITT, STÜBINGER-HAUPTMEIER, VOLKMANN, WEHRHEIM).

Dem gleichseitigen Spontanpneumothorax legt RIETSCHEL die Prävalenz der neurogenen Entstehungskomponente zu Grunde. Die Ausschaltung des Ganglion stellatum löst eine aktive Lungenkontraktion aus, wobei am pulmonalen Ansatz der plötzlich angespannten Pleurasynechien kleinere Einrisse entstehen können. Auch SCHEIDT bejaht die Möglichkeit solcher Pleurarupturen als Folge einer vegetativen Lungensperre. Bekräftigt wird dies durch anatomische Untersuchungen und Erkenntnisse. Es wurde nämlich festgestellt, daß die bronchialen Grenzstrangverbindungen dem Ganglion cervicale mediale, stellatum und dem 2. und 3. Brustganglion entstammen, während der sympathische Anschluß der Pulmonalgefäße tiefer liegt ($Th_3 - Th_7$). Das vegetative Wandgeflecht der

Lungengefäße ist demnach unabhängig von dem der Bronchien und Alveolen. Bestärkt wird diese Theorie durch FONTAINE und HERRMANN, die bei einem Hund einen Totalpneumothorax durch Exstirpation des oberen Brustgrenzstranges (bis Th₃) einschließlich des Ganglion stellatum erzeugen konnten. Die Hypothesen von RIETSCHEL und SCHEIDT sind bisher unbewiesen. Die Erfahrungen der Lungenchirurgie sprechen gegen die Deutungsversuche von RIETSCHEL und SCHEIDT.

Tagelang dauernder Hustenreiz (FUSS) sowie die beobachteten Asthma-Anfälle (DALSGAARD, FUSS, KÖSTER-OTTSEN, LEHMANN, LERICHE und FONTAINE, ORKIN, PAPPER, ROVENSTINE, VOLKMANN) sind sehr wahrscheinlich auf eine mechanische Vagusschädigung im Halsgebiet und daraus folgende Irritation der Bronchien zurückzuführen. Die Tatsache, daß in den kasuistischen Mitteilungen keine Pneumonie beschrieben wurde, beweist nur, daß es nicht in jedem Falle zu dieser weitergehenden Komplikation kommen muß.

Hier kann die neurogene Entstehungskomponente im Sinne der erhöhten Kontraktionsbereitschaft der Bronchien zusammen mit Sekretionsstörungen der Bronchialschleimhaut bedeutsam sein. Interessant ist schließlich die Mitteilung von ARNULF, der bei einer Blockade des linken Ganglion stellatum, die wegen Angina pectoris durchgeführt wurde, ein tödliches Lungenoedem erlebte. Wir halten diese wohl seltene Komplikation für die Folge einer akuten Sympathicotonie im kleinen Kreislauf.

IV. Störungen der Herzaktion: Mehrfache Blockzustände (KÖSTER u. OTTSEN), Vorhofflattern (JÖRGENSEN u. PETERSEN), Herz- und Atemstillstand, der zum Tode führte (PALLIN u. DEUTSCH), Totalkollaps der Lunge mit gleichzeitig absoluter Arrhythmie (STÜBINGER).

Auch bei diesen Zwischenfällen nehmen wir als Entstehungsursache eine zentrale Steigerung des Reflexonus der Medulla oblongata an, wobei es zu einer besonders starken Reizung des Vaguskernegebietes mit anschliessender, zentrifugaler Reflexauslösung kommt.

Zu den aus der Literatur zusammengestellten Komplikationen bei Stellatumanästhesie seien noch 11 Fälle, die bisher unveröffentlicht sind, angefügt. Es handelt sich um 11 Zwischenfälle, die aus den Schadensakten einer großen Versicherungsgesellschaft ausgesucht und auszugsweise wiedergegeben werden. In sämtlichen Fällen wurden Schadensersatzansprüche gestellt und diese auf ein fahrlässiges Handeln des die Injektion ausführenden Arztes begründet.

Fall 1:

Bei einer 48-jährigen Patientin wurde 1955 wegen hartnäckiger, rechtsseitiger Kopfschmerzen in der Praxis eines Facharztes für Neurologie und Psychiatrie eine rechtsseitige Blockade des Ganglion stellatum unter Anwendung der HERGET'schen Technik von vorn durchgeführt. Angaben über das injizierte Injektionsmittel waren leider nicht gemacht worden.

Die Wirkung dieser Blockade war auffallend gering, da es nur zu einem sehr schwach ausgeprägten HORNER'schen Syndrom gekommen war. Sofort nach erfolgter Injektion klagte die Patientin über Kurzatmigkeit, die sich im Laufe der nächsten Stunden noch verstärkte. Letztere war bedingt durch einen kleinen Pneumothorax, der durch Anstechen der Pleura und eventuell auch der Lunge bedingt war.

Weitergehende Gesundheitsschädigungen stellten sich nicht ein.

Der injizierende Arzt führte in der Beurteilung, ob eine vermeidbare oder unvermeidbare Fehlinjektion vorliege, selbst aus, daß auch bei richtiger Führung der Nadel dicht an der Pleurakuppe vorbeigestochen wird, so daß schon bei sehr geringer Abweichung eine Verletzung leicht erfolgen könne.

In dieser Betrachtung konnte unter kritischer Würdigung der Gesamtumstände eine Fahrlässigkeit des behandelnden Arztes nicht unterstellt werden.

Fall 2:

Wegen einer seit ca. 12 Jahren bestehenden, therapeutisch schwer beeinflussbaren Angina pectoris wurde bei einem 61-jährigen Patienten durch einen Arzt am 5.10.1949 eine Impletolininjektion in oder um das Ganglion stellatum li. vorgenommen.

Sofort nach der Injektion empfand der Patient Schmerzen hinter dem Brustbein, die sich in den folgenden Tagen noch erheblich verstärkten.

Bei der gemeinsamen Untersuchung und Besprechung des injizierenden Arztes mit dem Hausarzt des Patienten wurde vermutet, daß durch die Injektion das Lungenfell an der li. Lungenspitze verletzt wurde und hierdurch ein traumatischer Pneumothorax entstanden war.

Infolge der Zunahme der geklagten Beschwerden wurde 3 Tage später ein Facharzt für Lungenkrankheiten hinzugezogen, der mittels einer Absaugevorrichtung versuchte, den vermuteten Ventilpneumothorax zu beheben. In den nächsten Tagen war eine langsame Erholung des Patienten festzustellen, doch hatten sich die anginösen Herzbeschwerden gehäuft und die Anfälle an Schwere zugenommen.

22 Tage nach der Injektion ins Bereich des Ganglion stellatum trat ein sehr schwerer Herzanfall auf, begleitet von Pulsjagen und Atemnot. Wenige Tage später traten Temperaturen auf, und der Patient klagte über einen in der re. Brustseite plötzlich aufgetretenen Schmerz. Es kam auch zum blutigen Auswurf.

Nach Ansicht des Hausarztes handelte es sich hierbei um einen akuten Lungeninfarkt, der eine begleitende Bronchitis mit broncho-pneumonischen Herden im re. Unterfeld verursachte. Unter Penicillinbehandlung klangen die Temperaturen langsam ab.

Am 11.11.1949 entwickelte sich unter erneutem Temperaturanstieg eine Venen-Thrombose am li. Unterschenkel, die sich bis ins Becken ausdehnte. Bald danach entwickelte sich eine Thrombose auch am re. Bein, ebenfalls bis ins Becken reichend.

Etwa 4 Monate nach der Stellatumanästhesie teilte der Hausarzt mit, daß sich der Zustand des Patienten nur langsam bessere. Der bei dem Patienten bestehende Kreislaufschaden, den der Hausarzt als "durch den traumatischen Pneumothorax bewirkt" bezeichnete, machte eine regelmäßige Behandlung mit Herz- und Kreislaufmitteln erforderlich. Der Patient konnte wieder stundenweise aufstehen, war aber noch nicht imstande, ohne Stütze zu gehen. Während des Krankenlagers hatte sich bei dem Patienten eine "schmerzhafte Kontraktion" der Kniegelenke entwickelt und eine Atrophie des Daumen- und Kleinfingerballens li., die der Hausarzt ebenfalls "vielleicht" in ursächlichen Zusammenhang mit der Injektion in das Ganglion bringen möchte. Der nachbehandelnde Arzt, Leiter eines Sanatoriums, berichtet, daß sich der Patient bei der Aufnahme, etwa 8 Monate nach der Stellatumblockade, in einem sehr elenden Zustand befand und einen ausgesprochen reduzierten Eindruck machte. Er konnte nur schleppend kurze Strecken an zwei Stöcken gehen. Wegen Blutzirkulationsstörungen in beiden

Unterschenkeln wurde schnell über "schwere Beine" geklagt. Außerdem bestanden Beschwerden im Sinne einer Angina pectoris und zwar meist morgens und unabhängig von körperlichen Anstrengungen, dagegen besonders eindrucksvoll nach psychischer Erregung. Die Blutdruckwerte betrugen 170/110 mm nach RR. Das EKG zeigte eine ausgeprägte Linkshypertrophie mit Insuffizienzzeichen. Eine psychische Überlagerung war im Laufe der Behandlung unverkennbar. Die geklagten Beschwerden beim Gehen wurden nur zum Teil auf die früher durchgemachten Thrombosen zurückgeführt, da röntgenologisch nachweisbare Altersveränderungen der Gelenke die Beschwerden ausreichend erklärten und dafür typisch waren. Im Verlauf der klinischen Behandlung besserte sich der Zustand des Patienten unter sehr intensiver Kreislauftherapie maßgeblich. Zusammenfassend wurde davon ausgegangen, daß sich als Folge der schon seit ca. 12 Jahren geklagten Herzanfälle eine Schädigung des Herzmuskels ausgebildet habe, von der nicht sicher entschieden werden konnte, ob diese schon vor dem 5.10.1949 zur Insuffizienz des Herzmuskels geführt habe. Man faßte jedoch die im Anschluß an die Stellatuminjektion eingetretenen Ereignisse als stärkere Belastung für das bereits geschädigte Herz auf. Auch stellte man darauf ab, daß durch das lange Krankenlager die Zirkulationsverhältnisse in den unteren Extremitäten wie auch die Gelenkveränderungen beider Knie ungünstig beeinflusst worden waren. Am 19.4.1951, also etwa 1 1/2 Jahre nach der Injektion verstarb der Patient plötzlich. Eine Obduktion wurde ausgeführt. Unterlagen bzw. Aufzeichnungen über den Krankheitsverlauf vom August 1950 bis zum Tod sind nicht vorhanden. Man darf vermuten, daß der gutachtliche Entlassungsbefund des Sanatoriums zumindest für längere Zeit angehalten hat, der Allgemeinbefund also befriedigend war, und die akuten Komplikationen abgeklungen waren, auch keine neuen auftraten.

Zu Lebzeiten des Patienten wurden mehrere fachärztliche Gutachten erstellt mit der Fragestellung:

1. Inwieweit ist der Eingriff des Arztes (Stellatumblockade), der primär zu einem Pneumothorax führte, fehlerhaft gewesen?
2. Inwieweit waren die Krankheitserscheinungen im Anschluß an die Blockade kausal auf die Blockade zu beziehen?

Ein fachinternistisches Klinikgutachten führte den artefiziellen Pneumothorax bei der Stellatumanästhesie darauf zurück, daß der als psychisch leicht erregbar beschriebene Patient in ängstlicher Erwartung bei der Injektion mit krampfhaftem Glottisverschluß stark gepreßt habe, wodurch es zum Hochstand der Pleurakuppel und besonderen Spannungsverhältnissen in der Lungenspitze kam, so daß das Anstechen eines Bronchialastes oder einer peripheren Emphysemlase erfolgte und dadurch der Pneumothorax auftrat. Die Frage der richtigen Indikationsstellung wurde bejaht, da einerseits mehrere Angaben in der Literatur vorlagen, die für eine schlagartige Beseitigung eines Angina pectoris-Anfalls durch Stellatuminfiltration sprachen, andererseits der injizierende Arzt über eine große persönliche Erfahrung in der Ausführung von Stellatumblockaden verfügte. Eine Fahrlässigkeit des Arztes wurde verneint, da es sich um eine unvermeidbare Komplikation handelte, und nicht mangelhafte Technik oder fahrlässiges Außerachtlassen der erforderlichen Sorgfalt maßgebend waren.

In der Frage des Kausalzusammenhanges zwischen Krankheitserscheinungen nach der Blockade und dieser selbst, ging man davon aus, daß die seit 10 - 12 Jahren bestehende und offenbar durch gastrointestinale Störungen unterhaltene Angina pectoris, die zu einer fortschreitenden Myodegeneratio cordis und wahrscheinlich auch bereits zu Insuffi-

zienzerscheinungen des Kreislaufes vor der Vornahme der Stellatumblockade geführt hatte, für die Spätkomplikationen verantwortlich zu machen ist. Die schon immer bestehende Neigung zu Hautaffektionen wurde als Ausdruck einer schlechten Abwehrlage gedeutet. Als es durch den Pneumothorax vorübergehend zu einer stärkeren Belastung kam, wurde der Kreislauf offenbar erneut insuffizient und es kam zusätzlich zu einer Infektion der Schleimhäute des Mundes mit schweren Ulcerationen. Der Pneu wurde am dritten Tage durch Ablassen mit dem Pneumothoraxapparat entfernt und es kam zur vorübergehenden Besserung. Später entwickelte sich offenbar als Folge der allgemeinen Infektion eine Thrombophlebitis der Beckenvenen, die durch Loslösen eines Thrombus am 26. Tage p.i. zu Lungeninfarkt, Infarktpneumonie, Unterschenkel- und Beckenvenenthrombose, sekundärer Anaemie und durch das lange Liegen zu bedingter Bewegungseinschränkung der Kniegelenke und Muskelatrophie der Beine führte. Die Entwicklung eines derartigen, durch ungewöhnlich schwere Folgeerscheinungen charakterisierten Krankheitsbildes wurde, zumal der Pneu doch offenbar lokalisiert die li. Brusthöhle betraf und rasch beseitigt wurde - nur durch eine ausgesprochene Versagensbereitschaft des Herzkreislaufsystems, im Zusammenhang mit einer durch schlechte Abwehrlage bedingten Infektanfälligkeit - erklärt.

Das fachärztliche Gutachten einer neurochirurgischen Klinik betrachtete das Anstechen der Pleuraspitze als belanglose Nebenverletzung und war der Meinung, daß alle späteren Krankheiterscheinungen unabhängig von der Pleura-verletzung auftraten. Ein weiteres fachärztliches Gutachten einer medizinischen Klinik bejahte die Frage, ob die aufgetretenen Krankheiterscheinungen als Folge des gesetzten Pneumothorax anzusehen sind, eindeutig. Auf die Frage des Verschuldens wurde in diesem Gutachten nicht eingegangen.

Der Obduktionsbefund wies nach, daß der Patient an einer Hirnarterienthrombose mit anschließender akuter Erweichung im Hirnstammgebiet verstorben war. Außerdem wurde eine hochgradige und ungewöhnlich weit fortgeschrittene allgemeine Arteriosklerose, insbesondere der Coronararterien und der Aorta, gefunden. Im Myocard fanden sich zahlreiche alte, narbige Schwielen in allen Abschnitten der li. Kammerwand sowie der Kammerscheidewand. Schließlich bestanden zahlreiche disseminierte frische Herzmuskelnekrosen.

Der makroskopische Befund bei der Sektion und die mikroskopische Gewebsuntersuchung ergaben nach dem Urteil des Obduzenten keine nachweisbaren Gewebe- oder Organschäden, die ursächlich auf eine am 5.10.1949 vorgemommene Stellatumblockade bzw. auf einen damals zustande gekommenen linksseitigen Pneumothorax zu beziehen wären.

In einem Gutachten wurde zum Ausdruck gebracht, daß weder die Obduktion, noch die histologische Gewebsuntersuchung Anhaltspunkte dafür ergaben, daß der Tod des Patienten mittelbar oder unmittelbar in ursächlichem Zusammenhang mit Schäden gebracht werden kann, die durch eine vor 1 1/2 Jahren vorgenommene Stellatumblockade und den sich anschließenden Pneumothorax bedingt waren.

Man stellte vielmehr die Frage zur Diskussion, ob die seinerzeit bald nach der Injektion geäußerten Schmerzen hinter dem Brustbein und der damit im Zusammenhang gebrachte blutige Auswurf nicht viel eher auf einen Myocardinfarkt und eine damit ausgelöste Lungenstauung zurückgeführt werden mußte. Der anatomische und histologische Befund hätten dafür gesprochen.

Fall 3:

Im Jahre 1953 wurde in einer chirurgischen Klinik bei einer 45-jährigen Patientin durch einen Facharzt wegen kaum beeinflussbarer Migräne eine rechtseitige Stellat Anaesthesie nach der HERGET-schen Methode durchgeführt.

Beim Einstich der Nadel mit aufgesetzter Spritze, die mit Novocain gefüllt war, trat nach dem Abnehmen derselben Hustenreiz auf. Die Spritze war abgenommen worden, um zu prüfen, ob Blut austrat. Da wegen des Hustenreizes angenommen werden mußte, daß die Nadel die Pleura erreicht hatte, wurde sie zurückgezogen, neu eingeführt und nun bei einwandfreiem Sitz die Anaesthesie ohne weiteren Zwischenfall beendet. Beim Aufrichten der Patientin nach der Anaesthesie trat neuerlicher Hustenreiz auf, weshalb die Patientin noch 15 Minuten im Arztzimmer unter Beobachtung blieb. Nach Angabe der Patientin war der Kopfschmerz nach der 2. Injektion ins Ganglion stellatum-Bereich sehr gut beeinflußt worden. Das HORNER'sche Syndrom war einwandfrei zur Geltung gekommen. Kurz darauf erneuter Hustenreiz mit ziehenden Schmerzen in der rechten Brustkorbhälfte, die bis zum Hinterkopf ausstrahlten. Die Röntgenkontrolle zeigte einen Pneumothorax der re. Lunge auf, die auf Faustgröße zusammengeschrumpft war. Zwei Tage später hatte sich noch ein kleiner rechtsseitiger Pleuraerguß eingestellt. Sechs Wochen später hatte sich der Pneumothorax sowie der bestehende Erguß restlos resorbiert und die rechte Lunge war vollständig zur Entfaltung gekommen.

Auf Grund eines sehr ausführlichen fachärztlichen Gutachtens wurde die Entstehung der Gasbrust auf der Seite der Injektion durch ein tangentiales Anstechen der Pleurakuppel erklärt. Die Luft war nicht von außen durch die Kanüle in den Rippen-Brustfellraum gedrungen, sondern durch die Verletzung der Pleura visceralis kam es nach dem Zurückziehen der Injektionsnadel zum Luftaustritt

aus der Lunge, wofür auch die langsame Ausbildung der Gasbrust spricht.

In der Frage, ob dieser unzweifelhafte Behandlungsschaden vermeidbar oder unvermeidbar gewesen ist, stellte der Gutachter unter Verwertung der einschlägigen Literatur und des Sachverhaltes im vorliegenden Falle fest, daß eine Fahrlässigkeit nicht anzunehmen sei. Die Indikation war gegeben. Die Injektion wurde durch einen erfahrenen und im speziellen Behandlungsverfahren geschulten Arzt durchgeführt. Die Art der Durchführung der Injektion entsprach in allem der anerkannten Technik.

Fall 4:

In einem Spital wurde vom dortigen Oberarzt, Facharzt für Chirurgie, im Jahre 1950 bei einer 52-jährigen Patientin wegen äußerst schmerzhafter Behinderung der Beweglichkeit im li. Schultergelenk eine Novocain-Blockade des linksseitigen Ganglion stellatum durchgeführt. Die Blockade war auch vollständig gelungen. Nur klagte die Patientin über starke Schmerzen bei der Vornahme der Anaesthesie. Nach einer Minute traten die typischen Zeichen des HORNER'schen Syndroms auf und auch die Schmerzen im li. Schultergelenk verschwanden völlig, so daß die Blockade vollständig wirksam war. Wegen der starken Schmerzausprägung wurde jedoch eine Mitverletzung der linken Lungenspitze angenommen und es zeigte sich bei der Durchleuchtung ein totaler linksseitiger Pneumothorax, der sich im Laufe von etwa 14 Tagen wieder zurückbildete.

In der Beurteilung, ob es sich bei der durch die Stellatum-Anaesthesie durch Anstechen der Lungenkuppel verursachten Gasbrust um einen vermeidbaren Schaden gehandelt hat, wurde seitens der Patientin vorgetragen, daß eine außergewöhnlich hochstehende Lungenkuppe durch vorherige Röntgenuntersuchung ausgeschlossen werden müsse. Diesem Vorwurf sind

die Gutachter entgegengetreten und haben ausgeführt, daß eine solche Feststellung mit Sicherheit vorher nicht getroffen werden könne. Grundsätzlich sei die Punktion der Lungenspitze bei der Stellatumblockade bei keiner der verschiedenen Methoden mit Sicherheit vermeidbar, weil sie von einer Reihe von Zufälligkeiten abhängt, die vorher unberechenbar sind. Außer auf die anatomische Abnormalität einer hoch hinaufreichenden Brustfellkuppel, die durch die Röntgenuntersuchung nicht unbedingt exakt bestimmbar ist, kann durch Hustenstöße oder durch einen besonders tiefen Atemzug im Augenblick des Einstiches eine Verletzung erfolgen.

Fall 5:

Bei einer 9-jährigen Patientin wurde im Jahre 1949 durch den leitenden Arzt der neurologisch-neurochirurgischen Abteilung eines Landeskrankenhauses wegen einer zentralen Hörstörung zur Besserung des Hörvermögens eine rechtsseitige Stellatum-Anaesthesie von hinten vorgenommen. Die Patientin klagte am selben Abend über Schwäche und Schmerzen in der rechten Hand. Es war durch die Injektion zu einem Anstich des Plexus brachialis gekommen, der eine rechtsseitige Medianus- und Ulnaris-Parese nach sich zog.

Zur Behebung der durch konservative Behandlung uneinflußbaren unteren Plexuslähmung, der sogenannten KLUMPKE'schen Lähmung, wurde etwa zwei Jahre nach der Injektion der Plexus brachialis supraclaviculär freigelegt und revidiert. Dabei zeigte sich, daß der vordere Faszikel an seinem oberen Abschnitt in starkes, festes Bindegewebe eingebettet war und scharf gelöst werden mußte. Nachdem die feingewebliche Untersuchung des entfernten Bindegewebes die typischen Zeichen eines Narbengewebes ergaben, wurde angenommen, daß im Anschluß an die Injektion ein großes Haematom entstanden sei, das

nach der Resorption sich in Narbengewebe umgebildet habe.

Hinsichtlich der Vermeidbarkeit bei einer Stellatum-Anaesthesie ein Blutgefäß anzustechen, wurde von den Gutachtern darauf hingewiesen, daß einmal auch bei best-möglicher Technik eine solche Komplikation nicht sicher ausgeschlossen werden könne, da ein Schnitt oder ein Einstich, der sonst immer regelrecht gelinge, einmal unverschuldet mißlingen könne. Schließlich hatte der injizierende Arzt bereits mehr als tausend Stellatum-Anaesthesien ohne jede Zwischenfälle durchgeführt. Andererseits wurde aber auch auf die Bedeutung von anormal verlaufenden Gefäßen hingewiesen, wobei eine solche Tatsache vor der Injektion in keiner Weise vorhersehbar ist. In dieser Betrachtung wurde ein Verschulden des Arztes abgelehnt.

Fall 6:

Wegen einer Periarthritis humero-scapularis wurde 1950 von einem neurochirurgisch sehr erfahrenen Facharzt bei einem älteren Patienten eine Stellatumblockade rechts mit Symprocaïn forte durchgeführt. Nachdem es beim ersten Einstich zu Mißempfindungen und plötzlich einschießenden Schmerzen in den Arm kam, wurde die Injektionsnadel wieder entfernt und neuerdings eingestochen.

Trotzdem kam es in unmittelbarem Anschluß an die nunmehr durchgeführte Einspritzung zu Nervenreizungen im Gebiet des Plexus brachialis, die hauptsächlich die Wurzeln der rechten N. medianus und N. ulnaris betrafen.

Bedeutungsvoll in der Gesamtbetrachtung war, daß der injizierende Arzt über eine außerordentlich große Erfahrung mit der Stellatum-Anaesthesie verfügte, wobei allerdings von ihm bis zu dem Tag, an dem obengenannter Zwischenfall auftrat, stets nur Novocain oder Symprocaïn mite injiziert wurde. In keinem der sehr reichlichen Injektionsfälle kam

es zu Komplikationen. Erst mit der Verwendung des Mittels Symprocaïn forte trat nicht nur die Plexusreizung und -schädigung auf, sondern am gleichen Tag zwei weitere, unten noch aufzuführende Mißerfolge.

In der Auseinandersetzung im Verlaufe des Haftpflichtanspruches konnte weder in der Indikation noch in der Technik ein schuldhaftes Verfehlen des behandelnden Arztes wahrscheinlich gemacht werden. Naheliegend war es, einen Arzneimittelschaden anzunehmen, das Symprocaïn forte für die unerwünschten Nebenwirkungen verantwortlich zu machen. Abgesehen davon, daß dieses nicht dem Arzt zu Lasten gelegt werden konnte, wurde im Laufe der Auseinandersetzungen noch darauf hingewiesen, daß auch ein Arzneimittelschaden nicht unbedingt sicher sei. Durchaus in Erwägung gezogen werden mußte, daß die Plexusreizung überhaupt nichts mit der Stellatuminjektion zu tun habe, sondern Ausdruck des Grundleidens, einer maßgebenden Spondylose der Halswirbelsäule sei, die ja auch Ursache für die Periarthritis war.

Eine endgültige Klärung, welche Ursache die Plexusreizung deren weiterer Verlauf nicht bekannt ist, hatte, wurde nicht erzielt.

Durch ein landgerichtliches Urteil wurden die Ansprüche des Patienten gegenüber dem injizierenden Arzt abgelehnt. Das Gericht ging davon aus, daß die entscheidenden Fragen, die einen Haftpflichtanspruch begründen würden, verneint werden müßten, wobei es sich auf ein Gutachten einer Universitäts-Klinik stützte.

Einmal war die Anwendung des Arzneimittels "Symprocaïn forte" zur Behandlung der bei dem Kläger vorliegenden Krankheit im Jahre 1950 nicht nur von der Herstellerfirma, sondern auch von zahlreichen neutralen Autoren empfohlen worden. Unter diesen Umständen konnte man von dem Arzt nicht verlangen, daß er das Präparat im Jahre 1950 anders bewertet habe, als das allgemein empfohlene "Procaïn bzw. Novocain".

Zur zweiten Beweisfrage hatte sich der Sachverständige dahingehend geäußert, daß Bedenken gegen die Verwendung von "Symprocaïn forte" erst nach 1950 aufgetaucht seien und daß auch von diesem Zeitpunkt an erst die nachteiligen Folgen veröffentlicht worden seien.

Schließlich hat das Gericht in der Beurteilung der Schuldfrage des Arztes zum Ausdruck gebracht, daß es hierbei nicht darauf ankomme, ob das verwendete Medikament auch ausreichend klinisch vorgeprüft gewesen sei. Angesichts der Tatsache, daß das Medikament von einer bekannten pharmazeutischen Firma hergestellt wurde, ferner mit Rücksicht darauf, daß eine eingehende Beschreibung des Medikamentes in dem Prospekt erfolgt sei und vor allem im Hinblick darauf, daß zur Zeit der Injektion noch keine Bedenken in der medizinischen Literatur aufgetaucht waren, konnte der Arzt sich darauf verlassen, daß ein von einer anerkannten Firma hergestelltes und vertriebenes Heilmittel unter Beachtung der im Herstellerlande geltenden gesetzlichen Vorschriften in den Handel gebracht worden war.

Das Gericht führte wörtlich aus: "Es ist in der Tat so, daß, wollte man einen anderen Standpunkt einnehmen, es geradezu unmöglich ist, in einer Arztpraxis ein neues Medikament zu verwenden."

Fall 7 und 8:

Am gleichen Tag hatte der gleiche Arzt wie in Fall 6 ebenfalls Symprocaïn forte bei zwei Patientinnen injiziert.

Bei der einen kam es am nächsten Tag zu heftigen Schmerzen, die sich auf die sofortige Injektion von 1 %igem Novocain wieder zurückbildeten.

Bei der anderen Patientin blieb das HORNER-Syndrom für 1/2 Jahr bestehen. Außerdem machten sich im sensiblen Ausbreitungsgebiet des Ellen- und Mittelnerven für längere Zeit unangenehme Sensationen bemerkbar.

Fall 9:

1951 wurden durch einen in der Stellatum-Anaesthesie erfahrenen Facharzt für Chirurgie mehrere Blockaden bei einer 40-jährigen Patientin durchgeführt.

Vorausgegangen war etwa 1/4 Jahr vor der ersten Injektion eine Gehirnmembolie bei Pulmonalstenose. Seit dieser Zeit bestand eine rechtsseitige, spastische Hemiplegie mit starken Durchblutungsstörungen der rechten Körperseite.

Die ersten beiden Stellatum-Blockaden, wobei jeweils 10 ccm 1%iges Novocain injiziert wurden, erbrachten eine deutliche Besserung. Die rechte, obere Extremität war innerhalb 10 Minuten gut durchblutet. Der Spasmus ließ nach, so daß sogar eine vollkommene Streckung möglich war. Auch die motorische Aphasie begann sich zu bessern.

Einen Tag nach der zweiten Injektion trat ein fraglicher, neuer embolischer Schub im Gehirn auf. Die Blockaden wurden daraufhin längere Zeit ausgesetzt, um nach etwa zwei Monaten wieder komplikationslos und mit dem Erfolg weiterer Besserung der Aphasie angewendet zu werden.

Eine entscheidende Besserung des Gesamtbildes konnte nicht erreicht werden. Unter wechselhaftem Verlauf kam es schließlich auch zu spastischen Erscheinungen der anfangs unteiligten, linken Körperhälfte. Ein akutes Auftreten etwa nach einer ganz bestimmten Injektion wurde nicht berichtet.

Vorwürfe gegen den behandelnden Arzt seitens der Patientin wurden erst bei der Beitreibung der Liquidation erhoben.

Nach dem Gesamtverlauf können die genannten Komplikationen mit den vorgenommenen Stellatum-Anaesthesien überhaupt nicht in Zusammenhang gebracht werden. Es darf als gesichert angesehen werden, daß die später aufgetretenen spastischen Zeichen der anderen Seite als Ausdruck neuer embolischer Schübe, wie sie normalerweise bei dem Krankheitsbild im Zuge der allgemeinen Verschlimmerung sich ausbilden, zu werten sind.

Fall 10 und 11:

In engem zeitlichen Zusammenhang wurden in einem Krankenhaus 1951 bei zwei Patienten Einspritzungen in bzw. um das Ganglion stellatum mittels Symprocain durchgeführt. In beiden Fällen kam es im unmittelbaren Anschluß an die Blockaden zu neuralgiiformen und paraesthetischen Beschwerden im Bereich der oberen Extremitäten.

Im ersten Falle handelte es sich um eine 61-jährige Patientin mit einer sehr alten Rheuma-Anamnese.

Nachdem es sich bei dem behandelnden Arzt um einen in der Stellatum-Anaesthesie sehr erfahrenen Fachmann handelte, keinerlei Anzeichen für eine Fehlinjektion etwa durch Anstechen eines Nerven erkennbar waren, wurden die Mißempfindungen nicht als Behandlungsschaden, sondern als Begleiterscheinung der Grundkrankheit gedeutet, zumal während der mehrfachen Stellatum-Blockaden eine zweimalige subakute Tonsillitis auftrat.

Im zweiten Falle traten nach mehrfachen rechts- und linksseitigen Stellatum-Blockaden Anaesthesien und Paraesthesien beiderseits, rechts stärker als links, auf. Nähere Angaben sind nicht bekannt geworden, da Weiterungen nicht entstanden.

Zusammenfassung

Unter kurzer Darlegung der maßgebenden Gesichtspunkte bei der therapeutischen Anwendung der Blockade des Ganglion stellatum wurden die dabei auftretenden Komplikationen dargelegt. Dabei war das Ziel, die in der Literatur bisher beschriebenen Zwischenfälle aufzuführen, sie nach verschiedenen Gesichtspunkten zu ordnen und einzeln wie insgesamt kritisch zu analysieren. Schließlich wurden einige Fälle, in denen Zwischenfälle bei der Stellatum-infiltration auftraten und Anlaß zu Haftpflichtansprüchen gegen den behandelnden Arzt gaben, besprochen.

Es wurde herausgestellt, in welchen Fällen, unter welchen Gegebenheiten und unter welchen Maßnahmen Komplikationen auftreten können, wie man solche verhüten kann und wo es sich um praktisch unvermeidbare Komplikationen handelt.

Auch bei Beachtung aller Vorsichtsmaßnahmen, wie sie aus der Literatur sich ergeben, werden sich Komplikationen bei der Stellatum-Anaesthesie auch beim sorgsamsten und erfahrensten Arzt nicht immer verhindern lassen. Diesem Urteil haben sich auch die Gerichte, gestützt auf das Urteil von Fachgutachtern, angeschlossen.

LITERATURANGABEN

1. ALTHOFF, H. "Gefahren der Novocaintherapie"
Therapie d. Gegenwart 92, 201 (1953)
2. BÄKER, A. "Sind Komplikationen der Sympathicus-
blockade vermeidbar?"
Dtsch. med. Wschr. 79, 1219-1221 (1954)
3. BANGE, W. "Stellatumblockade und Pneumothorax"
Med. Klin. 46, 1175 (1951)
"Lungenkomplikationen nach Blockade
und Ausrottung des Sternganglion"
Langenbecks Arch. u. Dtsch.Z.Chir.
276, 71-75 (1953)
Zbl.f.d.g.Chir. 135, 212 (1954)
4. BECK, W. "Die Behandlung unfallbedingter Er-
krankungen, Erkrankungen am Schulter-
gürtel u. an den oberen Gliedmassen
durch Blockade des Ganglion stellare
u. des Halsgrenzstranges"
Mschr.f.Unfallheilk. 54, 33 (1951)
5. BECKER, J. "Zur temporären Sympathicusausschaltung"
Dtsch. med. Wschr. 24, 973 (1954)
6. BEICKERT, P. "Zur Wirkung der Stellatumblockade"
Dtsch. med. Wschr. 78, 946-947 (1953)
7. BLOCK, W. "Wandlungen u. Fortschritte in der
Sympathicus-Chirurgie"
Langenbecks Arch. u. Dtsch.Z.Chir.
276, 38-70 u. 155 (1953)
8. BLUMENSAAT, "Komplikationen bei Stellatumblockaden
u. bei Blockaden am Halsgrenzstrang"
Chir.Zbl. 8, 888 (1949)
9. BOURMER, H.R. "Zwischenfälle bei der konservativen
Sympathicusausschaltung"
Med. Klin. 45, 458-461 (1950)
10. BRÄUTIGAM, H. "Zentrale Atmungslähmung nach Novo-
cainisierung des sympathischen Grenz-
stranges"
Med. Rundschau 1, 185-187 (1947)
Zbl.f.d.g.Chir. 111, 326 (1949)
11. BÜRKLE de la CAMP "Zwei Zwischenfälle bei Sympathicus-
blockade"
Chir.Zbl. 8, 888 (1949)

12. CLEMENS,
"Zwischenfälle bei Sympathicusblockade"
Chir. Zbl. 8, 888 (1949)
13. CREMERIUS, J. u.
CURSHMANN
"Zwischenfälle bei der Novocaintherapie"
Dtsch.med.Wschr. 75, 398-399 (1950)
14. DEUCHER, F.
"Der idiopathische Spontanpneumo-
thorax"
Langenbecks Arch. u. Dtsch.Z.Chir.
265, 181 (1950)
15. ERB,
"Infektspondylitis als Folge von Lo-
kalanaesthesia"
Dtsch.med.Wschr. 1, 10 (1949)
Zbl.f.Chir. 325-326 (1954)
16. FRIEDRICH, B.A.
"Die Ursachen der Flexusneuritis
nach Eingriffen im Grenzstrang"
Zbl.f.Chir. 75, 10 (1950)
17. FUSS, H.
"Zwischenfälle bei Blockaden am Hals-
und Lendenteil des Sympathicus"
Münchener med.Wschr. 95, 95-98 (1953)
18. GATTERMANN, E.
"Fehler und Gefahren bei Novocain-
injektionen"
Med. Klinik 766 (1950)
19. GIESEKING, H.
"Die Gefahren der Stellatumblockade"
Ärztl.Wschr. 2, 1045 (1950)
Med.Klinik 533 (1951)
"Über einen retroperitonealen Infek-
tionsprozess nach Anaesthesie des
lumbalen Grenzstranges"
Zbl.Chir. 76, 528-530 (1951)
20. GREWE, H.E.
"Vergleichende Untersuchungen über die
Wirkung der gezielten Novocain-Blockade
des Grenzstranges mit der Ausschalt-
ung der sympathischen Nerven-
digung unter Sympathicolytica"
Zbl.Chir. 80, 1428-1435 (1955)
21. GÖTZE,
"Über Symprocainschäden infolge Fehl-
injektion bei lumbaler Grenzstrang-
blockade"
Ärztl.Wschr. 1, 40 (1952)
22. HEIDSIECK, K.
"Indikation zur Stellatumblockade bei
Erkrankungen im Kiefer- u. Gesicht
bereich"
Dtsch.Zeitschr.f.Zahn-u. Kieferhei.
21, 299-304 (1955)

23. HESS, W. "Fehler und Gefahren bei chirurgischen Operationen", 1, 253 (1954)
24. HOLCZABEK, W. "Todesfall infolge Luftbrustbildung bei Plexusanaesthesia", Dtsch.Z.f. gerichtl.Med. 42, 438 (1953)
25. JÖRGENSEN, D. u. PETERSEN, H.K. "Vorhofflimmern nach Stellatum-anaesthesia", Dtsch.med.Wschr. 77, 1411 (1952)
26. KAHLE, H. "Zur Pathogenese des traumatischen Pneus" Mschr.f.Unfallheilk. 58, 119 (1955)
27. KEHLER, "Die nervale Erregungsqualität bei pulmonalen Kontraktionszuständen" Dtsch.med.Wschr. 33/34, 1013-1017 (1949)
28. KOTHE, W. "Beitrag zu tödlichen Zwischenfällen nach Novocainblockade des Halsgrenzstranges" Zbl.f.Chir. 76, 646-648 (1951)
29. KRAFFT, "Erfahrungen mit Sympathicusblockade" Zbl.f.Chir. 77, 225-231 (1952)
30. KROLL, "Zwischenfall bei Halsgrenzstrangblockade" Zbl.f.Chir. 8, 888 (1949)
31. KÜHTZ, E.H. "Über die Technik der Novocain-Injektionen am sympathischen Nervensystem" (Ganglion stellatum, lumbaler Grenzstrang u. Nn.splanchnici) Med.Klinik 110-112 (1949)
32. - "Kontralateraler Pneumothorax nach Stellatumblockade. Ein Beitrag zur Pneumothoraxentstehung." Zbl.f.Chir. 76, 1015-1018 (1951)
33. LAUR-KELLER, "Wirbelosteomyelitis nach Grenzstrangblockade" Fortschr.Röntgenstrahl. 77, 81-99 (1951)
34. LEWIN, H. "Bemerkungen zur Ganglion-Stellatumblockade" Die med.Welt 20, 496-497 (1951)

35. LINDEN, L. "Die Wirkung der Stellatumblockade auf die Hirndurchblutung bei Hirngefäßzwischenfällen"
Acta med.scand.(Stockh.) 151, Suppl. 301, 7-110 (1955)
36. LOEW, F. "Störungen bei temporärer Ausschaltung des Halsgrenzstranges"
Z.f.Neurochir. 10, 214 (1950)
37. LOOSE, K.E. "Technik und Ergebnisse gehäufter Stellatumblockaden"
Neue med. Welt 1594-1596 (1950)
ZO.f.d.g.Chir. 119, 393 (1951)
38. MANDL, F. "Erklärungsversuche etwaiger Mißerfolge nach Sympathicusoperationen"
Wiener med.Wschr. 643-646 (1950)
39. MANDL, F. u. KUBICEK, F. "Neueres zur Sympathicusblockade und Stellatuminfiltration"
Wiener Z.inn.Med. 32, 537-546 (1951)
40. MARTINI, H. "Pneumothorax artificialis bei Stellatuminfiltrationen"
Med.Klinik 1450 (1949)
41. MELLINGHOFF, K. "Pneumothorax artificialis bei Stellatuminfiltration"
Med.Klinik 17, 547-548 (1949)
42. MENDE, W. "Ein tödlicher Zwischenfall nach lumbaler Grenzstrangblockade mit Psicain"
Psych.Neur.Wschr. 40 (1952)
43. MOLL, W. "Die cervico-thorakale Sympathicusblockade (Stellatumblockade)"
Psychiatr.Mschr. 122, 193-256 (1951)
ZO.f.d.g.Chir. 127, 295 (1953)
44. MÜLLER, W. "Leistungsbilanz der lumbalen Grenzstrangblockade"
Dtsch.Gesundheitswesen 2, 689-694 (1947)
45. NEUGEBAUER, J. "Eine neue Methode der Blockade des Halssympathicus"
Zbl.f.Chir. 76, 1010-1014 (1951)
46. NETTEL u. NIECKAU, "Die Behandlung chirurgischer Erkrankungen mit der paravertebralen Stellatumanästhesie"
Dtsch.med.Wschr. 1, 169 (1949)

47. van NOORT
(Niederlande) "Todesfälle nach beidseitiger
Stellatumblockade".
Z0.f.d.g.Chir. 138, Heft 5/6 (1955)
48. NEVERMANN, E. u.
PENZHOLZ, H. "Spätergebnisse bei Stellatum-
blockade"
Ärzt1.Wschr. 425-429 (1953)
49. PÄSSLER, H.W. "Technik und Ergebnisse chirurgi-
scher Eingriffe am sympathischen
Nervengeflecht"
Langenbecks Arch.u.Dtsch.Z.Chir.
276, 97-100 (1953)
50. ORKIN, PAPPER und
ROVENSTINE, "Komplikationen nach Stellatum- und
thorakaler Blockade des Sympathicus"
Z0.f.d.g.Chir. 119, 394 (1951)
51. PALLIN u.DEUTSCH "Death following stellate ganglion
block"
Z0.f.d.g.Chir. 121, 180 (1951/52)
52. PANTER, K. "Querschnittsmyelitis nach Grenz-
strangblockade mit Symprocain"
Zbl.f.Chir. 78, 1153-1156 (1953)
53. PIEPER, W. "Zwei Zwischenfälle nach Novocain-
blockade des Halsgrenzstranges"
Zbl.Chir. 75, 4 (1950)
54. PIERACH, A. und
STOTZ "Die Wirkung von Novocainblockaden
des Ganglion stellatum bei Herz-
rhythmusstörungen"
Verh.Dtsch.Gesell.f.Kreislauffor-
schung 16, 196 Bad Nauheim (1950)
55. - "Die Behandlung des Lungenoedems mit
Novocainblockaden des re.Ganglion
stellatum"
Dtsch.med.Wschr. 77, 1344 (1952)
56. QUODBACH, K. "Tödliche Myelitis nach Stellatum-
blockade"
Der Chirurg 23, 29-31 (1952)
57. REISCHAUER, F. "Gegenindikation für die Stellatum-
blockade"
Med.Klinik 45, 1646 (1950)
58. SCHMIDT-KESSEN u.
SCHMITT "Vorhofflattern unter Stellatum-
anaesthesie"
Z.Kreislaufforschg.40, 599-604(1951)

59. SCHMITT, W. "Die Novocainblockade des Ganglion stellatum. Indikation und Technik." Joh.Ambros.Barth Verlag Leipzig 1952 (2.Auflage)
60. SCHNEIDER, M. "Physiologische Grundlage der Sympathicuschirurgie" Langenbecks Arch.u.Dtsch.Z.Chir. 276, 23-38 (1954)
61. SEIFERT, "Leitfaden der örtlichen Betäubung" München 1955
62. SEITZ, L. "Sympathicus und Parasympathicus" Dtsch.med.Wschr. 33/34, 989-992 (1949)
63. STÜBINGER, H.G. "Totalpneumothorax und absolute Arrhythmie nach Stellatum-Anaesthesie" Ther.d.Gegenwart 92, 345 (1953)
64. STÜBINGER, H.G.
HAUPTMEIER, H. "Über weitere Erfahrungen in der inneren Medizin mit der temporären Sympathicusausschaltung" Dtsch.med.Wschr. 76, 1531-1534 (1951)
65. STURM, A. "Zum Begriff der Kontraktionsateletase" Dtsch.med.Wschr. 45/46, 669 (1947)
66. TÖNNIS, "Komplikationen der Stellatum- u. Halsgrenzstrangblockade" Zbl.Chir. 8, 888 (1949)
67. VOLKMANN, J. "Über Zwischenfälle bei mehr als 50 000 Grenzstrangblockaden" Der Chirurg 7, 346 (1952)
68. - "Betrachtungen über Zwischenfälle bei fast 78 000 Grenzstrangblockaden" Bruns Beitrag z.kl.Chir. 185, 288 (1952)
69. WEHRHEIM, W. "Beitrag zum Zusammenhang zwischen Stellatumblockade und Spontanpneumothorax" Zbl.Chir. 77, 2181 (1952)
70. WIEHLER, H. "Akuter Atemstillstand bei Stellatumblockade" Dtsch.med.Wschr. 79, 1659-1661 (1954)

Lebenslauf

Am 7.6.1928 wurde ich als Sohn des Prokuristen Paul Hartenstein und seiner Ehefrau Elisabeth Hartenstein, geb. Einkenel, in Thum/Erzgebirge geboren. Nach Absolvierung einer vierjährigen Volksschulzeit in den Jahren 1935-39 und einer achtjährigen Oberschulzeit in den Jahren 1939-47 bestand ich im Juli 1947 die Reifeprüfung an der Greifenstein-Oberschule zu Thum. Danach war ich drei Jahre im dortigen städtischen Krankenhaus als Praktikant tätig, um im Mai 1950 nach München übersiedeln und dort mein Medizinstudium zu beginnen. Im Frühjahr 1953 legte ich das Physikum ab und im Juli 1957 bestand ich das medizinische Staatsexamen. Zur Zeit bin ich Pflichtassistent an der Inneren Abteilung des Städt. Krankenhauses München-Oberföhring (Prof.Dr. Bergstermann).

Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Lüdke für die Überlassung des Themas, die Anregungen zur Ausführung und Ausgestaltung sowie Herrn Prof. Dr. Zenker für die Entgegennahme der Arbeit zu danken.

Herrn Drs. Perret und Reichenbach danke ich für die hilfreiche Unterstützung bei der Beschaffung des Materials.

